



REC 17 DEC 2004

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 18 OCT. 2004

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

**BR1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 540 © W / 010801

<p><b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>13 OCT 2003</b> LIEU <b>69 INPI LYON</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0311951</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>13 OCT. 2003</b> PAR L'INPI</p>		<p><b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</p> <p>Cabinet Beau de Loménie 51, Avenue Jean Jaurès B. P. 7073 69301 LYON CEDEX 07</p>	
<p><b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 70407c48JMT/MF</p>			
<p><b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b></p>		<p><input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie</p>	
<p><b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b></p>		<p><b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b></p>	
<p>Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/></p>			
<p>Demande divisionnaire <input type="checkbox"/></p>			
<p>Demande de brevet initiale N° _____ Date _____</p>			
<p>ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date _____</p>			
<p>Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale <input type="checkbox"/></p>		<p>N° _____ Date _____</p>	
<p><b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b></p> <p>PROCEDE ET DISPOSITIF OPTOELECTRONIQUE D'INSPECTION D'UNE SURFACE DE REVOLUTION D'UN RECIPIENT</p>			
<p><b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b></p>		<p>Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>	
<p><b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b></p>		<p><input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique</p>	
<p>Nom ou dénomination sociale</p>		<p>BSN GLASSPACK</p>	
<p>Prénoms</p>			
<p>Forme juridique</p>		<p>Société par Actions Simplifiée</p>	
<p>N° SIREN</p>		<p>3 3 9 0 3 0 7 0 2</p>	
<p>Code APE-NAF</p>		<p>2 6 1 E</p>	
<p>Domicile ou siège</p>	<p>Rue</p>	<p>64, Boulevard du 11 Novembre 1918</p>	
	<p>Code postal et ville</p>	<p>6 9 1 0 0 VILLEURBANNE</p>	
	<p>Pays</p>	<p>FRANCE</p>	
<p>Nationalité</p>		<p>FRANCAISE</p>	
<p>N° de téléphone (facultatif)</p>		<p>N° de télécopie (facultatif)</p>	
<p>Adresse électronique (facultatif)</p>			
<p><input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>			



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES  
DATE **13 OCT 2003**  
LIEU **69 INPI LYON**  
N° D'ENREGISTREMENT **0311951**  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

03 540 0 W / 010801

<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)		70407c48JMT/MF
<b>6 MANDATAIRE</b> (s'il y a lieu)		
Nom		THIBAUT
Prénom		Jean-Marc
Cabinet ou Société		Cabinet Beau de Loménie
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	51, Avenue Jean Jaurès B. P. 7073
	Code postal et ville	69 003 00 LYON CEDEX 07
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		04 72 76 85 30
N° de télécopie (facultatif)		04 78 69 86 82
Adresse électronique (facultatif)		contact@cabinetbeaudelomenie.fr
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		
Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) J. M. THIBAUT CPI n° 94-0312		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

La présente invention concerne le domaine technique de l'inspection optoélectronique d'objets creux ou récipients, au sens général, à caractère notamment transparent ou translucide, tels que par exemple, des bouteilles, des pots ou des flacons en verre, en vue de contrôler ou d'évaluer des caractéristiques présentées par un tel récipient.

L'objet de l'invention trouve une application particulièrement avantageuse pour détecter au niveau de la bague d'un objet transparent ou translucide, des défauts de surface.

L'objet de l'invention trouve une autre application visant à détecter les défauts dits « de remontée de bague » correspondant à la présence d'une bavure sur la partie interne du bord de la bague d'un récipient.

Dans l'art antérieur, il est connu de nombreuses solutions techniques pour inspecter des récipients en vue de déterminer notamment des défauts. D'une manière générale, un dispositif d'inspection comporte un système d'éclairage fournissant un faisceau lumineux incident de révolution éclairant la surface de la bague du récipient. Un tel dispositif d'inspection comporte également un système de formation d'une image de la surface de la bague. Un tel système comporte notamment une caméra et un objectif disposés pour récupérer les faisceaux lumineux réfléchis par la bague du récipient. La présence d'un défaut perturbe la réflexion de la lumière, de sorte qu'une analyse du signal vidéo délivré par la caméra permet de déterminer la présence dudit défaut.

Un tel dispositif d'inspection présente un inconvénient majeur lié au problème des réflexions parasites des rayons lumineux incidents provenant en particulier du fond et de la paroi du récipient. Ces parasites lumineux qui apparaissent sur l'image compliquent le traitement de l'image afin de déterminer la présence effective ou non de défauts. Il existe un réel risque qu'un récipient soit considéré à tort comme défectueux en raison de tels parasites. A l'inverse et de manière plus grave, ces parasites lumineux sont à même d'empêcher parfois la détection de défauts présents sur le récipient.

Il apparaît donc le besoin de disposer d'une méthode d'inspection optoélectronique de la surface de révolution d'un objet creux, conçu pour éliminer

les parasites lumineux de manière à fiabiliser la procédure d'inspection de tels récipients.

L'objet de l'invention vise donc à proposer un procédé optoélectronique d'inspection d'une surface de révolution d'un récipient comportant les étapes  
5 suivantes :

- éclairer la surface à inspecter à l'aide d'un système d'éclairage présentant un axe de révolution situé dans le prolongement de l'axe de révolution du récipient,
- former une image de la surface à inspecter à l'aide d'une caméra,
- et analyser l'image formée en vue de contrôler des caractéristiques de la  
10 surface à inspecter.

Le procédé consiste :

- à éclairer selon au moins trois secteurs angulaires émettant chacun un spectre de rayonnement donné et disjoint de tous les spectres des autres secteurs,
- et à former pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter, une  
15 image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et présentant un desdits spectres de rayonnement donné, de manière à éliminer les rayons lumineux parasites dont le spectre de rayonnement ne correspond pas à celui sélectionné pour ledit secteur angulaire.

Selon une variante préférée de réalisation, le procédé selon l'invention consiste  
20 à former pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter, une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et provenant d'un secteur angulaire du système d'éclairage situé du même côté que ledit secteur angulaire de la surface à inspecter par rapport à l'axe de révolution.

Selon cette variante préférée de réalisation, les parasites dus à la lumière issue  
25 de la partie de la source opposée sont supprimés puisque seule la lumière issue de la partie de la source adjacente est prise en compte pour l'inspection de la surface du récipient.

Selon une autre variante de réalisation, le procédé selon l'invention consiste  
30 pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter, à former une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et provenant d'un secteur angulaire du système d'éclairage situé du côté opposé dudit secteur angulaire par rapport à l'axe de révolution.

---

Avantageusement, le procédé consiste à éclairer la surface à inspecter en secteurs angulaires de valeurs égales.

Avantageusement encore, le procédé consiste à éclairer par des spectres de rayonnement correspondant chacun à une couleur donnée.

- 5 Une application du procédé selon l'invention consiste à analyser l'image formée pour déterminer les défauts de bavure ou de surface d'une bague d'un récipient.

Un autre objet de l'invention est de proposer un dispositif d'inspection comportant :

- 10 - un système d'éclairage présentant un axe de révolution situé dans le prolongement de l'axe de révolution du récipient,  
 - et un système de formation d'une image de la surface à inspecter comportant une caméra et des moyens d'analyse de l'image en vue de contrôler des caractéristiques de la surface à inspecter.

15 Selon l'invention,

- le système d'éclairage présente une surface d'éclairage divisée en au moins trois secteurs angulaires émettant chacun un spectre de rayonnement donné et disjoint de tous les spectres des autres secteurs,  
 - le système de formation, forme pour chaque secteur angulaire de la surface  
 20 à inspecter une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et présentant un desdits spectres de rayonnement donné, de manière à éliminer les rayons lumineux parasites dont le spectre de rayonnement ne correspond pas à celui sélectionné pour ledit secteur angulaire.

Selon une variante préférée de réalisation, le dispositif comporte un système de  
 25 formation d'images formant pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter, une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et provenant d'un secteur angulaire du système d'éclairage situé du même côté que ledit secteur angulaire de la surface à inspecter, par rapport à l'axe de révolution.

Selon une autre variante de réalisation, le dispositif comporte un système de  
 30 formation d'images formant pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter, une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface

et provenant d'un secteur angulaire du système d'éclairage situé du côté opposé que ledit secteur angulaire de la surface à inspecter, par rapport à l'axe de révolution.

Selon une première forme de réalisation du système d'éclairage, ledit système comporte une source annulaire présentant l'ensemble des spectres de rayonnement  
5 donnés et une série d'au moins trois filtres disposés entre la source annulaire et la surface à inspecter, s'étendant chacun sur un secteur angulaire, chaque filtre présentant un spectre de transmission donné disjoint de celui des autres filtres.

Selon une deuxième forme de réalisation du système d'éclairage, ledit système comporte une série de sources lumineuses élémentaires telles que des diodes  
10 électroluminescentes réparties selon au moins trois secteurs angulaires, en émettant pour chaque secteur angulaire un spectre lumineux disjoint entre eux.

Selon une première forme de réalisation du système de formation d'images, ledit système comporte une série d'au moins trois filtres interposés entre la caméra et la surface à inspecter en s'étendant chacun sur un secteur angulaire, chaque filtre  
15 présentant un spectre de transmission donné disjoint de celui des autres filtres.

Selon une deuxième forme de réalisation du système de formation d'images, ledit système comporte des moyens de traitement des signaux délivrés par une caméra couleur de manière à obtenir, pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter, un signal représentatif d'un spectre de rayonnement donné.

20 Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La **Figure 1** est une vue en élévation d'un dispositif d'inspection conforme à l'invention mis en œuvre selon une première forme de réalisation.

25 La **Figure 2** est une vue schématique en élévation explicitant le principe du dispositif d'inspection conforme à l'invention selon une deuxième forme de réalisation.

La **Figure 3** est une vue schématique en plan explicitant le principe du dispositif d'inspection selon l'invention illustré à la Fig. 2.

30 Tel que cela ressort plus précisément des Fig. 1 à 3, l'objet de l'invention concerne un dispositif optoélectronique 1 pour inspecter une surface de révolution T d'un récipient 3 au sens général. Ce récipient 3 qui présente un axe de symétrie ou de



révolution X présente de préférence mais non exclusivement un caractère transparent ou translucide. Un tel dispositif d'inspection 1 comporte un système 5 d'éclairage de la surface à inspecter T et un système 6 de formation d'une image de la surface à inspecter T. Un tel système de formation 6 comporte notamment une caméra 7 munie d'un objectif 8 et reliée à une unité de traitement et d'analyse adaptée pour analyser le signal vidéo délivré par la caméra en vue de contrôler des caractéristiques de la surface à inspecter T. L'unité de traitement et d'analyse ne sera pas décrite plus précisément dans la mesure où elle ne fait pas partie de l'objet de l'invention et fait partie des connaissances de l'homme du métier.

10        Tel que cela ressort plus précisément des Fig. 2 et 3, le système d'éclairage 5 présente une surface d'éclairage S possédant un axe de révolution A et présentant toutes formes et dimensions de révolution par exemple, cylindrique, conique, hémisphérique ou plane comme illustré sur les figures. Cette surface d'éclairage S est divisée en au moins trois secteurs angulaires  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  émettant chacun un spectre de rayonnement donné, disjoint de tous les spectres des autres secteurs. En d'autres termes, à chaque secteur angulaire  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  est attribué un spectre de rayonnement donné qui est disjoint des autres spectres affectés aux autres secteurs. Ainsi, les spectres de rayonnement n'ont aucune valeur commune, c'est-à-dire ne se chevauchent pas. De préférence, il peut être prévu que chaque spectre de rayonnement correspond à une couleur donnée par exemple rouge, vert, bleu ou jaune. Dans l'exemple illustré aux Fig. 2 et 3, les secteurs angulaires  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  émettent des spectres de rayonnement respectivement rouge R, vert V et bleu B. Il est à noter qu'au sens de l'invention, chaque secteur angulaire  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  de la surface d'éclairage S comporte un spectre de rayonnement donné, de sorte qu'en chaque point des secteurs angulaires  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , le spectre de rayonnement émis est disjoint du spectre de rayonnement émis au voisinage d'un point opposé ou symétrique pris par rapport à l'axe de révolution A.

Le système d'éclairage 5, tel que décrit ci-dessus, permet d'éclairer la surface à inspecter T selon au moins et dans l'exemple illustré, trois secteurs angulaires  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ . En d'autres termes, la surface à inspecter T se trouve divisée en au moins trois secteurs angulaires  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  recevant chacun au moins un spectre de rayonnement donné. Il est à noter que le récipient 3 est placé de manière que son axe de révolution

X se trouve placé dans le prolongement de l'axe de révolution A du système d'éclairage. Dans l'exemple illustré aux Fig. 2 et 3, les secteurs angulaires  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  de la surface de bague T reçoivent les spectres de rayonnement correspondant respectivement rouge R, vert V et bleu B. Il doit ainsi être compris qu'il est affecté, à  
5 chaque secteur angulaire  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  de la surface à inspecter T, un spectre de rayonnement disjoint des autres spectres de rayonnement. Chaque secteur angulaire  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  de la surface de bague T présente de préférence, une étendue angulaire identique, à savoir  $120^\circ$  dans l'exemple illustré. Dans le cas où la surface à inspecter T est divisée en quatre secteurs, chacun d'eux présente une étendue angulaire de  $90^\circ$ .

10 Selon une première variante de réalisation illustrée à la Fig. 1, le système d'éclairage 5 comporte une série de sources lumineuses élémentaires 10 telles que des diodes électroluminescentes réparties selon trois secteurs angulaires  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  en émettant, pour chaque secteur angulaire, un spectre de rayonnement donné. Dans l'exemple illustré, il peut être prévu de monter dans chaque secteur angulaire  $S_1$ ,  $S_2$ ,  
15  $S_3$  des diodes d'une couleur donnée par exemple rouge, verte ou bleue.

Dans l'exemple illustré à la Fig. 1 visant plus particulièrement un dispositif de détection de défauts de surface, le système d'éclairage 5 comporte un système optique 12 disposé entre les sources lumineuses élémentaires 10 et la surface à inspecter T et adapté pour assurer la convergence ou la focalisation de l'anneau  
20 lumineux uniforme en un point de convergence F situé sur l'axe de symétrie X du récipient. Selon cet exemple, la surface T de bague à inspecter est donc éclairée par un faisceau lumineux incident uniforme et convergent. Bien entendu, l'objet de l'invention s'applique quelle que soit la nature de l'éclairage. Ainsi, la lumière émise en direction du récipient peut présenter des caractéristiques très diversifiées telles  
25 que par exemple, divergente ou convergente, plus ou moins étendue, homogène, diffuse, etc.

Selon une deuxième variante de réalisation illustrée plus particulièrement aux Fig. 2 et 3, le système d'éclairage 5 comporte une source lumineuse annulaire 13 d'axe de révolution A, présentant l'ensemble des spectres de rayonnement et une  
30 série de filtres  $14_1$ ,  $14_2$ ,  $14_3$  disposés entre la source annulaire 13 et la surface à inspecter T. Chaque filtre  $14_1$ ,  $14_2$ ,  $14_3$  s'étend ainsi sur un secteur angulaire donné  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  de la surface d'éclairage et présente un spectre de transmission donné

disjoint de celui des autres filtres. En d'autres termes, chaque filtre 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, 14<sub>3</sub> est passant pour un spectre de rayonnement donné et bloquant pour les autres spectres de rayonnement. Dans l'exemple considéré, chaque secteur angulaire S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> de la surface d'éclairage S est équipé d'un filtre tel que chacun d'eux permet la transmission d'un spectre de rayonnement différent respectivement rouge R, vert V, bleu B.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le système 6 forme pour chaque secteur angulaire T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> de la surface à inspecter T, une image, en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface T et présentant un desdits spectre de rayonnement donné, de manière à éliminer les rayons lumineux parasites dont le spectre de rayonnement ne correspond pas à celui sélectionné pour ledit secteur angulaire. En d'autres termes, le système 6 récupère pour chaque secteur angulaire T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> de la surface à inspecter T, uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface à inspecter T et présentant pour chaque secteur angulaire T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> de la surface à inspecter T, le spectre de rayonnement sélectionné ou affecté audit secteur angulaire. Il doit être compris que chaque secteur angulaire T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> de la surface à inspecter T peut recevoir plusieurs spectres de rayonnement. Toutefois, chaque spectre de rayonnement reçu par un secteur angulaire T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> de la surface à inspecter T, qui est différent de celui affecté audit secteur angulaire, est éliminé car considéré comme un parasite lumineux.

A titre d'exemple, la Fig. 2 montre que notamment chacun des secteurs angulaires T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> de la surface à inspecter T renvoie deux spectres de rayonnement à savoir rouge R et bleu B. Cependant, le système de formation 6 est adapté pour récupérer pour ces secteurs angulaires T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> uniquement les spectres de rayonnement attribués à ces secteurs, à savoir respectivement rouge R, et bleu B.

Dans l'exemple illustré sur les Fig. 2 et 3, la sélection des spectres de rayonnement pour chaque secteur angulaire de la surface de bague T est réalisée par l'utilisation de filtres optiques en nombre et en position identiques aux secteurs angulaires de la surface à inspecter T. Ainsi des filtres 15<sub>1</sub>, 15<sub>2</sub>, 15<sub>3</sub> sont interposés entre la caméra 8 et la surface à inspecter T en s'étendant sur une étendue angulaire respectivement U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub> correspondant à celle d'un secteur angulaire T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> de la surface de bague T. Chaque filtre 15<sub>1</sub>, 15<sub>2</sub>, 15<sub>3</sub> présente un spectre de transmission

donné disjoint de celui des autres filtres. En d'autres termes, chaque filtre est passant pour un spectre de rayonnement donné et bloquant pour les autres spectres de rayonnement. Dans l'exemple illustré aux Fig. 2 et 3, chaque secteur angulaire  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  de la surface d'un filtre est tel que chacun d'eux permet la transmission d'un spectre de rayonnement différent respectivement rouge **R**, vert **V**, bleu **B**

La Fig. 1 illustre une deuxième variante à savoir électronique ou logicielle pour sélectionner parmi les faisceaux renvoyés par la surface à inspecter **T**, les spectres de rayonnement pour chacun des secteurs angulaires de ladite surface à inspecter. A cet égard, les faisceaux renvoyés par la surface à inspecter **T** sont récupérés par une caméra couleur dont l'unité d'analyse et de traitement associée permet de séparer les spectres de rayonnement à savoir rouge, vert, bleu, pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter **T**. Tel qu'illustré, il est ainsi obtenu, pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter **T**, une image rouge  $I_R$ , verte  $I_V$  et bleue  $I_B$  dont la combinaison permet d'obtenir une image  $I_T$  de la surface inspectée découpée en secteurs angulaires. Pour chacun de ces secteurs angulaires, les moyens de traitement permettent d'obtenir un signal représentatif d'un spectre de rayonnement donné disjoint de celui des autres secteurs angulaires. Il est à noter que ce traitement logiciel effectué au niveau des signaux délivrés par la caméra couleur permet d'aboutir à un traitement équivalent à celui opéré par les filtres décrits en relation des Fig.2 et 3.

Selon un exemple préféré de réalisation, chaque secteur angulaire  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  du système d'éclairage **5** est situé du même côté par rapport à l'axe de révolution **X** qu'un secteur angulaire de surface de bague **T**, dont le spectre de rayonnement récupéré correspond à celui du secteur angulaire  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  voisin. Ainsi, tel que cela ressort de l'exemple illustré aux Fig. 2 et 3, le secteur angulaire  $S_3$  émettant un spectre de rayonnement bleu est situé du même côté par rapport à l'axe de révolution **X**, que le secteur angulaire  $T_3$  de la surface de bague à partir duquel est récupéré le spectre de rayonnement bleu. Le système de formation d'images **6** forme ainsi une image en sélectionnant les rayons lumineux renvoyés pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter **T**, situé du même côté que le secteur angulaire du système d'éclairage.

Selon cet exemple préféré de réalisation, le dispositif 1 selon l'invention permet de séparer totalement les composantes de la lumière dite opposée et adjacente. En d'autres termes, les faisceaux lumineux renvoyés par la surface à inspecter **T** et destinés à former l'image proviennent uniquement des faisceaux  
 5 lumineux incidents provenant d'un secteur d'éclairage adjacent, c'est-à-dire situé du même côté par rapport à l'axe de révolution **X**. Ainsi, les rayons lumineux renvoyés par la surface de bague **T** d'un secteur donné ne renvoient pas les faisceaux lumineux provenant d'un secteur angulaire de la source d'éclairage opposé puisque les rayons lumineux renvoyés sont bloqués par le filtre. En observant un secteur angulaire (par  
 10 exemple **T<sub>1</sub>**) éclairé, par exemple en rouge à travers le filtre rouge **14<sub>1</sub>** et en ne recevant aucune lumière opposée soit verte ou bleue pour le secteur rouge, seule la lumière rouge adjacente au secteur angulaire **T<sub>1</sub>** contribue à l'image. Les parasites provenant des faisceaux opposés peuvent donc être supprimés, ce qui offre une meilleure discrimination des défauts.

15 Il est à noter que pour certaines applications, il peut être envisagé de sélectionner uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface à inspecter **T** et provenant d'un secteur angulaire du secteur d'éclairage qui se trouve situé du côté opposé, par rapport à l'axe de révolution **X**, au secteur angulaire de ladite surface à inspecter. Par exemple dans l'exemple illustré, il peut être prévu que le filtre **15<sub>1</sub>**  
 20 s'étendant sur le secteur angulaire **U<sub>1</sub>** permette la transmission du spectre de rayonnement bleu qui est émis par le secteur angulaire **S<sub>3</sub>** situé du côté opposé par rapport à l'axe de révolution **X**, au filtre **15<sub>1</sub>**.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

## REVENDEICATIONS

1 - Procédé optoélectronique d'inspection d'une surface de révolution (T) d'un récipient (3) présentant un axe de révolution (X), le procédé comportant les étapes suivantes :

- 5           - éclairer la surface à inspecter (T) à l'aide d'un système d'éclairage (5) présentant un axe de révolution situé dans le prolongement de l'axe de révolution (X) du récipient,
  - former une image (I) de la surface à inspecter à l'aide d'une caméra (7),
  - et analyser l'image formée en vue de contrôler des caractéristiques de la
- 10 surface à inspecter,
  - caractérisé en ce qu'il consiste :
    - à éclairer selon au moins trois secteurs angulaires ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) émettant chacun un spectre de rayonnement donné et disjoint de tous les spectres des autres secteurs,
- 15           - et à former une image, pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface à inspecter et présentant un desdits spectres de rayonnement donné, de manière à éliminer les rayons lumineux parasites dont le spectre de rayonnement ne correspond pas à celui sélectionné pour ledit secteur angulaire.
- 20       2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à former pour chaque secteur angulaire ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) de la surface à inspecter (T), une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et provenant d'un secteur angulaire ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) du système d'éclairage situé du même côté que ledit secteur angulaire de la surface à inspecter par rapport à l'axe de révolution (X).
- 25       3 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste pour chaque secteur angulaire ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) de la surface à inspecter (T), à former une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et provenant d'un secteur angulaire ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) du système d'éclairage situé du côté opposé dudit secteur angulaire ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) par rapport à l'axe de révolution (X).
- 30       4 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à éclairer la surface à inspecter (T) en secteurs angulaires de valeurs égales.

5 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à éclairer par des spectres de rayonnement correspondant chacun à une couleur donnée.

6 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à analyser l'image formée pour déterminer les défauts de bavure ou de surface d'une bague  
5 d'un récipient.

7 - Dispositif optoélectronique d'inspection d'une surface de révolution (T) d'un récipient (3) présentant un axe de révolution (X), le dispositif comportant :

- un système d'éclairage (5) présentant un axe de révolution situé dans le prolongement de l'axe de révolution (X) du récipient,
- 10 - et un système (6) de formation d'une image (I) de la surface à inspecter comportant une caméra (7) et des moyens (9) d'analyse de l'image en vue de contrôler des caractéristiques de la surface à inspecter,

caractérisé en ce que :

- le système d'éclairage (5) présente une surface d'éclairage (S) divisée en  
15 au moins trois secteurs angulaires ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) émettant chacun un spectre de rayonnement donné et disjoint de tous les spectres des autres secteurs,
- le système de formation d'images (6), forme pour chaque secteur angulaire ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) de la surface à inspecter, une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et présentant un desdits spectres de  
20 rayonnement donné, de manière à éliminer les rayons lumineux parasites dont le spectre de rayonnement ne correspond pas à celui sélectionné pour ledit secteur angulaire.

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système de formation d'images (6) forme pour chaque secteur angulaire ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) de la  
25 surface à inspecter, une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et provenant d'un secteur angulaire ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) du système d'éclairage situé du même côté que ledit secteur angulaire de la surface à inspecter, par rapport à l'axe de révolution (X).

9 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système de  
30 formation d'images (6) forme pour chaque secteur angulaire ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) de la surface à inspecter, une image en sélectionnant uniquement les rayons lumineux renvoyés par la surface et provenant d'un secteur angulaire ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) du système

d'éclairage situé du côté opposé que ledit secteur angulaire de la surface à inspecter, par rapport à l'axe de révolution (X).

5 10 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système d'éclairage (5) comporte une source annulaire (13) présentant l'ensemble des spectres de rayonnement donnés et une série d'au moins trois filtres (14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, 14<sub>3</sub>) disposés entre la source annulaire (13) et la surface à inspecter (T), s'étendant chacun sur un secteur angulaire (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>), chaque filtre présentant un spectre de transmission donné disjoint de celui des autres filtres.

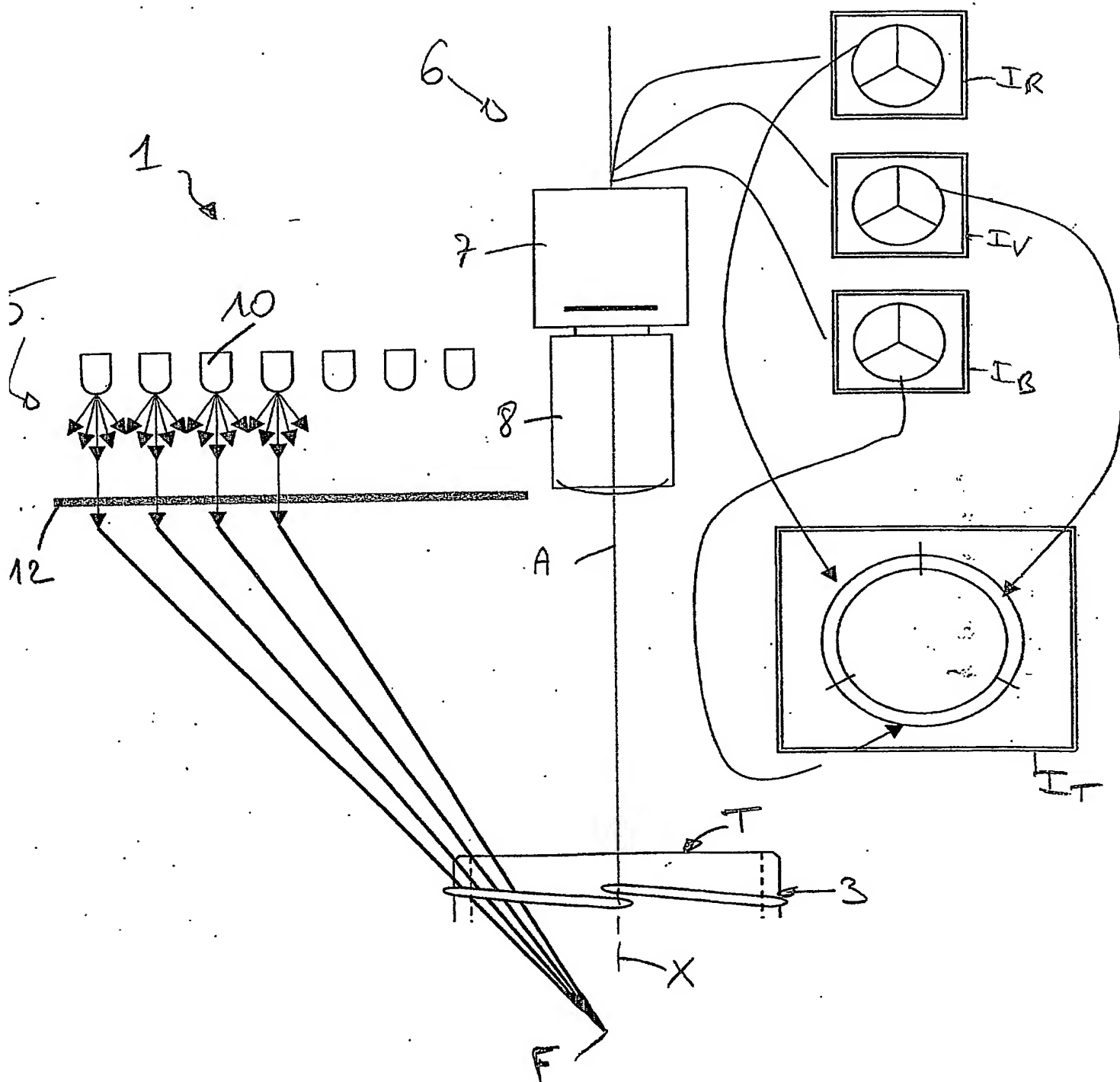
10 11 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le système d'éclairage (5) comporte une série de sources lumineuses élémentaires (10) telles que des diodes électroluminescentes réparties selon au moins trois secteurs angulaires (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>), en émettant pour chaque secteur angulaire un spectre lumineux disjoint entre eux.

15 12 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système de formation d'images (6) comporte une série d'au moins trois filtres (15<sub>1</sub>, 15<sub>2</sub>, 15<sub>3</sub>) interposés entre la caméra (7) et la surface à inspecter (T) en s'étendant chacun sur un secteur angulaire (U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>), chaque filtre présentant un spectre de transmission donné disjoint de celui des autres filtres.

20 13 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système de formation d'images (6) comporte des moyens de traitement des signaux délivrés par une caméra couleur (7) de manière à obtenir, pour chaque secteur angulaire de la surface à inspecter (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>), un signal représentatif d'un spectre de rayonnement donné.



FIG 1



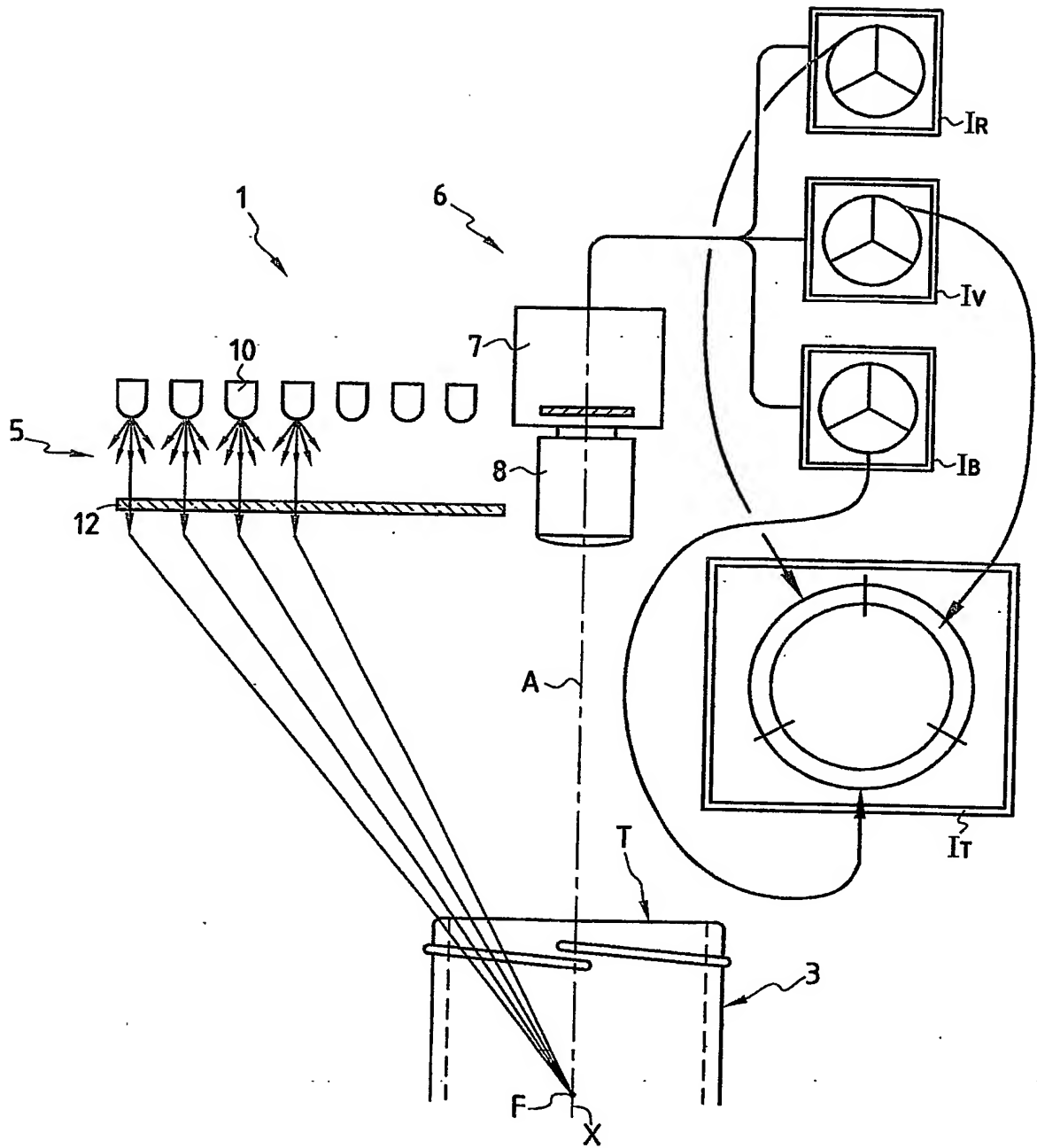


FIG.1

FIG 2

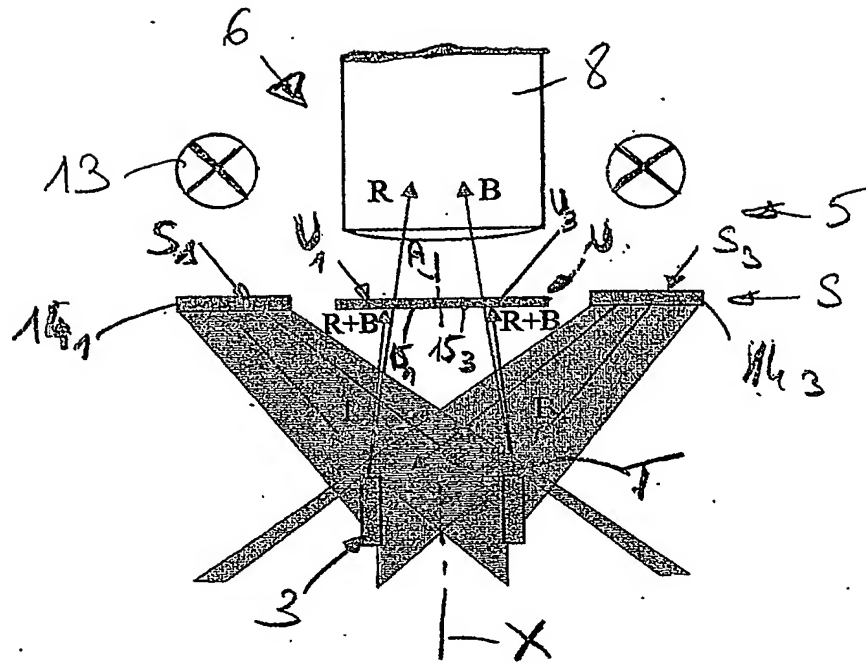
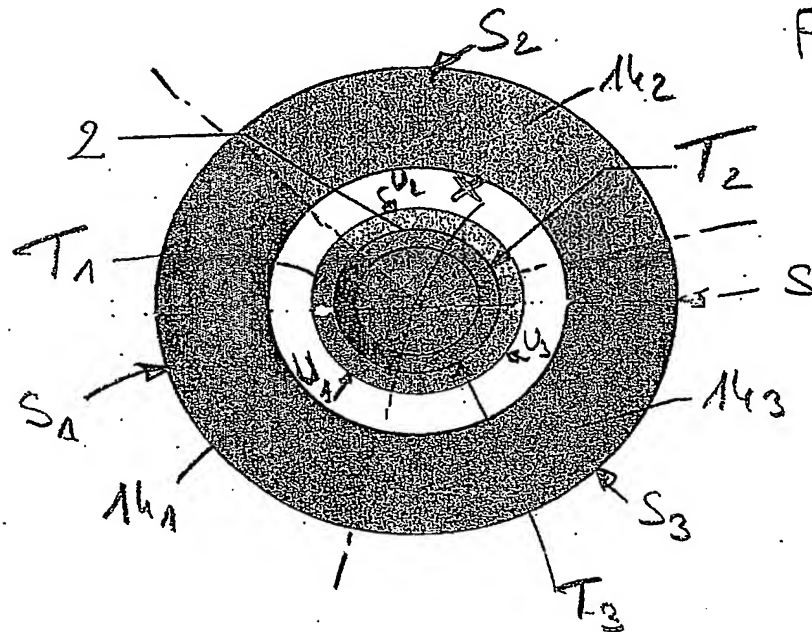
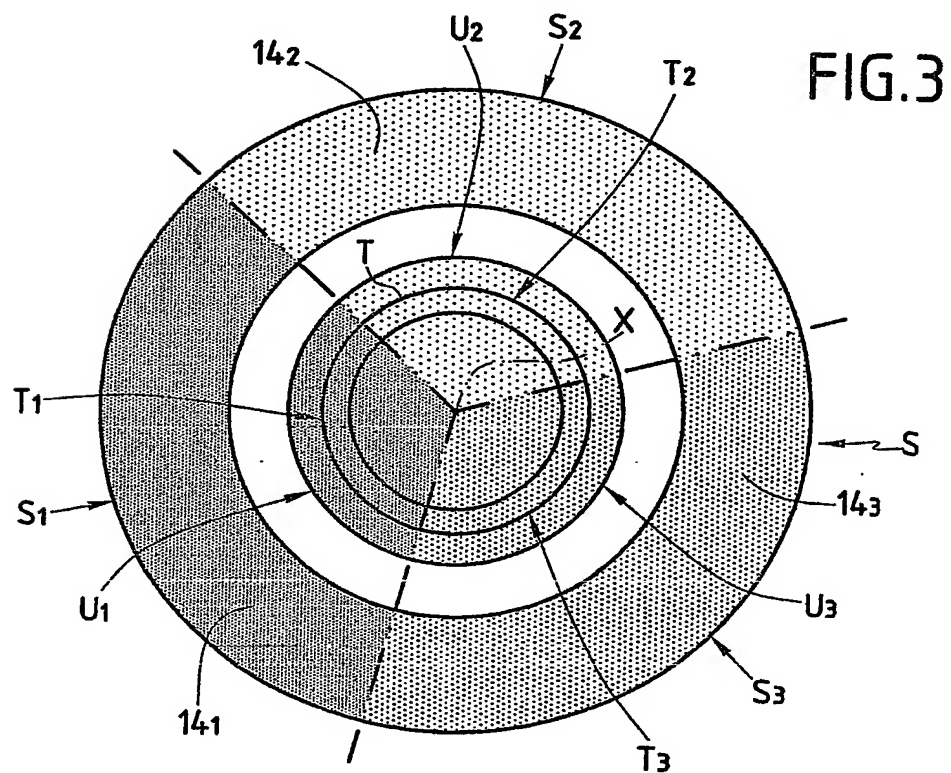
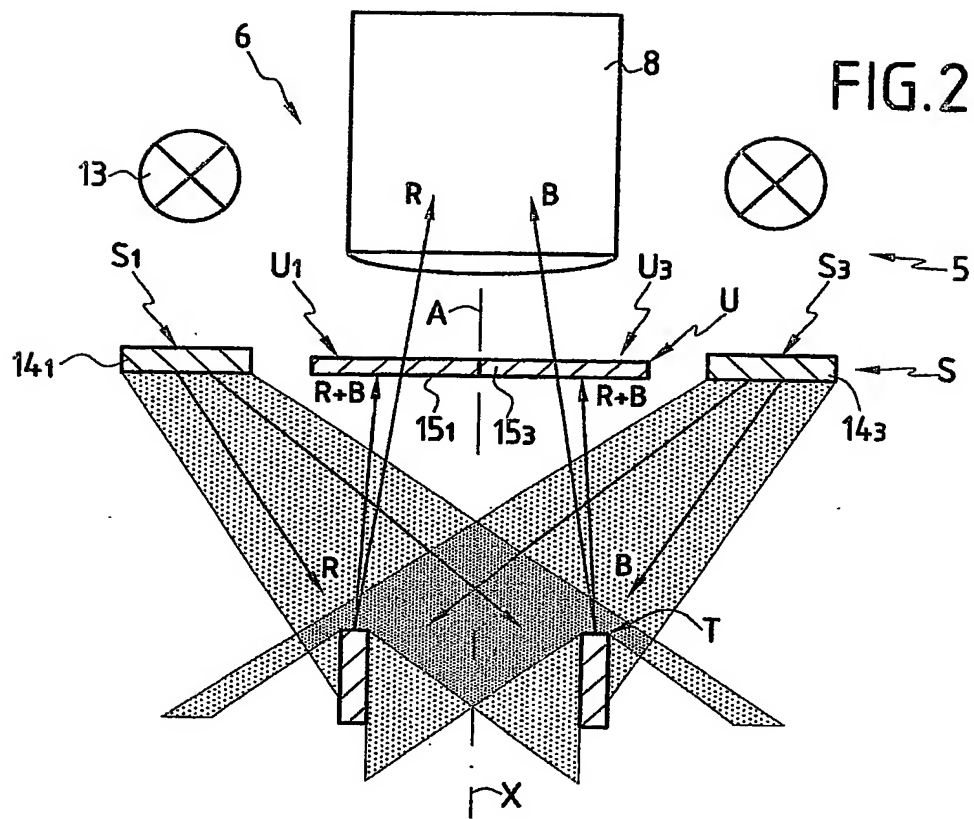


FIG 3



2/2



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		70407c48JMT/MF	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		03 11 951	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE ET DISPOSITIF OPTOELECTRONIQUE D'INSPECTION D'UNE SURFACE DE REVOLUTION D'UN RECIPIENT			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> Jean-Marc THIBAUT Cabinet Beau de Loménie 51, Avenue Jean Jaurès B. P. 7073 69301 LYON CEDEX 07			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		COLLE	
<b>Prénoms</b>		Olivier	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	13, Rue de la Commune de Paris	
	<b>Code postal et ville</b>	69600	OULLINS
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)			
Lyon, le 27 Novembre 2003 J.M. THIBAUT CPI N° 94-0312			

**PCT/FR2004/002595**

